

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 9月30日

出願番号
Application Number:

特願2002-288066

[ST.10/C]:

[JP2002-288066]

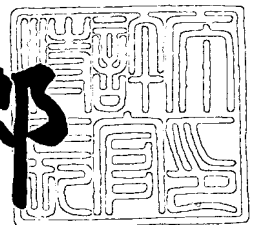
出願人
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 3月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3014098

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B027087

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明の名称】 燃料電池システム

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

 【氏名】 佐藤 裕輔

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

 【氏名】 菊入 信孝

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

 【識別番号】 100083806

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 秀和

 【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068342

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100108707

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 友之

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料を水素リッチガスに改質する改質器と、前記改質器から供給される水素リッチガスと酸素供給手段から供給される酸素とによって発電を行う燃料電池本体とを備えてなる燃料電池システムにおいて、前記燃料は飽和蒸気圧が大気圧より高圧となる燃料であって燃料タンク内に収容してあり、この燃料の体積膨張を利用して前記酸素供給手段を駆動する酸素供給駆動手段を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の燃料電池システムにおいて、前記改質器に対する前記燃料の送給を、前記燃料タンク内の飽和蒸気圧により行う構成であることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池システムにおいて、燃料はジメチルエーテルであることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池システムにおいて、前記燃料は炭化水素であることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 5】 請求項 1, 2, 3 又は 4 に記載の燃料電池システムにおいて、燃料と燃料電池本体との間で熱交換を行う構成であることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の燃料電池システムにおいて、前記熱交換はヒートパイプによって行われることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 6 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、前記酸素供給手段は、前記燃料の体積膨張の圧力を受ける受圧部と、前記燃料電池本体に対して空気を加圧し送給する空気加圧部とを備え、前記受圧部の受圧面積よりも空気加圧部の加圧面積を大きくした構成であることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の燃料電池システムにおいて、前記燃料の供給側の回路と前記燃料電池本体との間、又は前記酸素供給手段の空気加圧部と前記燃料電池本体との間の少なくとも一方にバッファータンクを備えたことを特徴

とする燃料電池システム。

【請求項 9】 請求項 1～8 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、酸素供給手段に対する空気の入口又は出口の少なくとも一方に逆止弁を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 10】 請求項 1～9 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、前記燃料電池本体から排出される排出ガスを循環するための循環ポンプを備え、前記燃料の体積膨張を利用して前記循環ポンプを駆動する循環ポンプ駆動手段を備えたことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 11】 請求項 1～10 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、前記改質器により改質された水素リッチガスの体積膨張を利用して前記酸素供給手段を駆動する構成であることを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 12】 請求項 1～11 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、燃料電池本体は燃料極と空気極との間に高分子プロント導伝膜を挟み込んだ構成であることを特徴とする燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料を水素リッチガスに改質するための改質器と、この改質器から供給される水素リッチガスと酸素供給手段から供給される酸素により発電を行う燃料電池本体とを備えてなる燃料電池システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料電池本体には、使用する電解質の種類により、種々の型式があるが、前記燃料電池本体へ供給する水素は、例えば天然ガス、プロパンガス、メタノール等の種々の燃料を改質器において水素リッチガスに改質することによって供給されているのが一般的である。このように、燃料を水素リッチガスに改質して燃料電池本体へ供給する先行例がある。この先行例に係る燃料電池システムにおいては、燃料電池本体の他に、燃料電池本体に空気を送給するためのコンプレッサや、燃料を水素リッチガスに改質するための改質器及びこの改質器に対して燃料を送

給するためのポンプ等が必要である（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 2 6 1 0 2 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

前述のごとき従来の構成においては、燃料電池本体に対して空気を供給するための送気ポンプ（コンプレッサ）が必要である。この種の送気ポンプは容量が大きく、燃料電池システムの全体的構成の簡素化、小型化を図る上においてさらなる改良が求められていると共に、送気ポンプに用いるモータの騒音が大きいという問題がある。

【0 0 0 5】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前述のごとき従来の問題に鑑みてなされたもので、請求項 1 に係る発明は、燃料を水素リッチガスに改質する改質器と、前記改質器から供給される水素リッチガスと酸素供給手段から供給される酸素とによって発電を行う燃料電池本体とを備えてなる燃料電池システムにおいて、前記燃料は飽和蒸気圧が大気圧より高圧となる燃料であって燃料タンク内に収容してあり、この燃料の体積膨張を利用して前記酸素供給手段を駆動する酸素供給駆動手段を備えた構成である。

【0 0 0 6】

請求項 2 に係る発明は、請求項 1 に記載の燃料電池システムにおいて、前記改質器に対する前記燃料の送給を、前記燃料タンク内の飽和蒸気圧により行う構成である。

【0 0 0 7】

請求項 3 に係る発明は、請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池システムにおいて、燃料はジメチルエーテルである。

【0 0 0 8】

請求項 4 に係る発明は、請求項 1 又は 2 に記載の燃料電池システムにおいて、

前記燃料は炭化水素である。

【 0 0 0 9 】

請求項 5 に係る発明は、請求項 1， 2， 3 又は 4 に記載の燃料電池システムにおいて、燃料と燃料電池本体との間で熱交換を行う構成である。

【 0 0 1 0 】

請求項 6 に係る発明は、請求項 5 に記載の燃料電池システムにおいて、前記熱交換はヒートパイプによって行われる構成である。

【 0 0 1 1 】

請求項 7 に係る発明は請求項 1 ～ 6 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、前記酸素供給手段は、前記燃料の体積膨張の圧力を受ける受圧部と、前記燃料電池本体に対して空気を加圧し送給する空気加圧部とを備え、前記受圧部の受圧面積よりも空気加圧部の加圧面積を大きくした構成である。

【 0 0 1 2 】

請求項 8 に係る発明は、請求項 7 に記載の燃料電池システムにおいて、前記燃料の供給側の回路と前記燃料電池本体との間、又は前記酸素供給手段の空気加圧部と前記燃料電池本体との間の少なくとも一方にバッファータンクを備えた構成である。

【 0 0 1 3 】

請求項 9 に係る発明は、請求項 1 ～ 8 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、酸素供給手段に対する空気の入口又は出口の少なくとも一方に逆止弁を備えた構成である。

【 0 0 1 4 】

請求項 1 0 に係る発明は、請求項 1 ～ 9 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、前記燃料電池本体から排出される排出ガスを循環するための循環ポンプを備え、前記燃料の体積膨張を利用して前記循環ポンプを駆動する循環ポンプ駆動手段を備えた構成である。

【 0 0 1 5 】

請求項 1 1 に係る発明は、請求項 1 ～ 1 0 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、前記改質器により改質された水素リッチガスの体積膨張を利用して前

記酸素供給手段を駆動する構成である。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 2 に係る発明は、請求項 1 ～ 1 1 の何れかに記載の燃料電池システムにおいて、燃料電池本体は燃料極と空気極との間に高分子プロント導伝膜を挟み込んだ構成である。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

図 1 を参照するに、本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池システム 1 は、燃料電池の 1 例として水素イオン導伝性を有する高分子プロント導伝膜（イオン交換膜） 3 を、燃料極 5 と空気極 7 によって挟み込んだ構成の燃料電池本体 9 を備えている。この種の燃料電池は、固体高分子型燃料電池（高分子電解質形燃料電池：PEFC）として知られているので、前記燃料電池本体 9 の詳細な説明は省略する。

【 0 0 1 8 】

前記燃料電池本体 9 における前記燃料極 5 に対して水素を供給するために、燃料を水素リッチガスに改質するための改質器 1 1 が設けられている。前記燃料は、飽和蒸気圧が大気圧より高圧であるジメチルエーテル（DME）であって、燃料タンク 1 3 内には、ジメチルエーテルと水との比率を 1 : 6 として混合した混合液が収容してある。良く知られているようにジメチルエーテルの常温での飽和蒸気圧は大気圧より高圧であって約 6 気圧の圧力を有する。水との混合液の場合、蒸気圧は低下するが、ジメチルエーテルを燃料タンク 1 3 内に収容して密閉した状態においては、燃料タンク 1 3 内には約 4 気圧の飽和蒸気圧が常に作用していることになる。

【 0 0 1 9 】

前記燃料タンク 1 3 内の燃料を取り出すために、前記燃料タンク 1 3 の下部付近には開閉自在かつ開度調節を行うことによって前記燃料の流量を制御可能な開閉弁 1 5 が接続してあり、この開閉弁 1 5 には、前記改質器 1 1 に接続した気化器 1 7 が接続してある。そして、前記気化器 1 7 と前記改質器 1 1 とを接続した接続路 1 9 には、前記開閉弁 1 5 と同様の開閉弁 2 1, 2 3 が上流側から順次配

置してある。

【 0 0 2 0 】

したがって、前記開閉弁 1 5, 2 1, 2 3 を開くと、前記燃料タンク 1 3 内に作用する飽和蒸気圧によって前記燃料は燃料タンク 1 3 から気化器 1 7 へ能動的に流出される。そして、気化器 1 7 において気化したジメチルエーテルと水蒸気との混合気体が前記改質器 1 1 へ供給されることになる。

【 0 0 2 1 】

既に理解されるように、燃料タンク 1 3 内の燃料を気化器 1 1 を経て改質器 1 1 に対して供給するに際しては、前記燃料タンク 1 3 内の燃料の飽和蒸気圧を利用するものであるから、燃料を送給するためのポンプを省略することができ、全体的構成の簡素化を図ることができると共に小型化を図ることができるものである。

【 0 0 2 2 】

前記改質器 1 1 内には A 1 2 O 3 に R h を担持した改質触媒が内装されており、この改質器 1 1 において、前記ジメチルエーテルと水蒸気との混合気体は、 $[\text{CH}_3\text{OCH}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CO}_2 + 6\text{H}_2]$ と、水素を含む水素リッチガスに改質される。この改質されたガス中には、僅かではあるが C O が存在するので、上記 C O を除去するために、改質器 1 1 と燃料電池本体 9 の燃料極 5 との間には、C O 除去手段（図示省略）が設けられている。

【 0 0 2 3 】

前記 C O 除去手段には、例えば C u 系の触媒を採用して、 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$, $[\text{CO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}]$ の反応により C O を C O 2 等に変化し、C O の除去を行っているものであり、この C O を除去した後の水素リッチガスを前記燃料電池本体 9 の燃料極 5 へ送給しているものである。なお、前記 C O 除去手段としては、水素を選択的に透過する半透膜を採用することも可能である。

【 0 0 2 4 】

前述のごとく改質器 1 1 によって改質した後の水素リッチガスを燃料電池本体 9 の燃料極 5 に供給する際、前記燃料電池本体 9 の空気極 7 へ酸素を供給するた

めに、酸素供給手段 2 5 が設けられており、この酸素供給手段 2 5 は、前記燃料の体積膨張を利用して駆動される酸素供給手段によって駆動される構成である。

【 0 0 2 5 】

より詳細には、前記燃料電池本体 9 の空気極 7 に対して空気を送給するために空気タンク 2 7 が備えられている。この空気タンク 2 7 は、例えばピストン、ダイヤフラム等の移動自在の区画体 2 9 によって第 1 室 2 7 A と第 2 室 2 7 B とに区画してあり、第 2 室 2 7 B には前記燃料電池本体 9 へ供給する空気が収容されている。

【 0 0 2 6 】

前記空気を前記燃料電池本体 9 へ供給するために、前記空気タンク 2 7 の第 2 室 2 7 B には、前記燃料電池本体 9 の空気極 7 に接続した接続路（送給路）3 1 が接続してあり、この接続路 3 1 には、前記開閉弁 1 5 同様の開閉弁 3 3 及びニードルバルブ等のごとき絞り調節自在の流量制御弁 3 5 が空気タンク 2 7 側から順次配置してある。そして、前記燃料の体積膨張に起因する圧力を前記空気タンク 2 7 に供給するために前記空気タンク 2 7 の第 1 室 2 7 A には、前記開閉弁 2 1, 2 3 の間において前記接続路 1 9 に接続した加圧供給手段の 1 例として接続路 3 6 が接続してあり、この接続路 3 6 には開閉自在の開閉弁 3 7 が配置してある。

【 0 0 2 7 】

さらに、前記空気タンク 2 7 の第 2 室 2 7 B に外気を吸引するために、前記第 2 室 2 7 B には、前記区画体 2 9 を第 1 室 2 7 A 側へ押圧付勢する押圧付勢手段の 1 例としてのスプリング等のごとき適宜の弾性部材 3 9 が内装してある。そして、前記第 2 室 2 7 B には、外気を取り込むための開閉弁 4 1 が接続してある。

【 0 0 2 8 】

上記構成により、開閉弁 2 3, 4 1 を閉じた状態において開閉弁 1 5, 2 1, 3 3, 3 7 を開状態に保持すると、燃料タンク 1 3 内の燃料（ジメチルエーテルと水の混合液）は燃料タンク 1 3 内の飽和蒸気圧によって気化器 1 7 へ能動的に送給され、気化器 1 7 において気化され体積膨張する。そして、気化した燃料は空気タンク 2 7 の第 1 室 2 7 A 内に供給される。

【 0 0 2 9 】

空気タンク 2 7 の第 1 室 2 7 A 内に気化した燃料が供給されると、燃料の体積膨張による圧力によって区画体 2 9 が弾性部材 3 9 の付勢力に抗して移動されるので、空気タンク 2 7 の第 2 室 2 7 B 内の空気は燃料電池本体 9 の空気極 7 へ送給されることになる。

【 0 0 3 0 】

その後、開閉弁 2 1, 3 3 を閉状態に保持し、開閉弁 2 3, 3 7, 4 1 を開状態に保持すると、空気タンク 2 7 における第 2 室 2 7 B 内の弾性部材 3 9 の作用によって区画体 2 9 が第 1 室 2 7 A 側へ移動され、第 1 室 2 7 A 内の燃料ガスが改質器 1 1 へ送給されると共に、第 2 室 2 7 B が負圧となり、開閉弁 4 1 を経て外気が第 2 室 2 7 B 内に吸引されて空気が蓄えられる。

【 0 0 3 1 】

次に、開閉弁 2 3, 4 1 を閉状態に保持して開閉弁 2 1, 3 7 を開状態に保持すると、燃料の気化した混合ガスが空気タンク 2 7 の第 1 室 2 7 A に導入され、第 1 室 2 7 A の圧力が上昇して、第 2 室 2 7 B 内の空気を加圧することになる。したがって、次に、開閉弁 3 7 を閉状態に保持して開閉弁 2 3 を開状態に保持すると、気化した燃料ガスが改質器 1 1 へ送給され、水素リッチガスに改質されて燃料電池本体 9 の燃料極 5 に供給されることになる。また、開閉弁 3 3 を開状態に保持することにより、空気タンク 2 7 の第 2 室 2 7 B 内の加圧された空気は流量制御弁 3 5 によって流量を調節されて燃料電池本体 9 の空気極 7 へ供給されることになる。

【 0 0 3 2 】

すなわち、燃料電池本体 9 における燃料極 5 に対する水素リッチガスの供給と空気極 7 に対する空気の供給が同時に行われ、燃料電池本体 9 における発電が行われることになる。

【 0 0 3 3 】

既に理解されるように、前述したように、空気タンク 2 7 における第 2 室 2 7 B への外気の吸入、圧縮（加圧）を繰り返すことにより、燃料電池本体 9 に対して改質された燃料及び空気を断続的に送給することができるものである。

【 0 0 3 4 】

前記燃料電池システム 1 において、前記燃料電池本体 9 において発生した熱を、前記空気タンク 2 7 における第 1 室 2 7 A 側へ伝達するための熱交換手段としてヒートパイプ 4 3 が設けられている。したがって、前記空気タンク 2 7 における第 1 室 2 7 A 内の燃料ガスを加熱膨張することができ、前記空気タンク 2 7 における第 2 室 2 7 B 内の空気をより効果的に加圧することができるものである。また、同時に燃料電池本体 9 における発熱の除熱にもなる。

【 0 0 3 5 】

既に理解されるように、前述したように、空気タンク 2 7 における第 2 室 2 7 B 内への外気の吸入、圧縮を繰り返すことにより、燃料の体積膨張による圧力を利用して燃料電池本体 9 に対して改質した燃料及び空気の供給を行うことができるものであるから、燃料用ポンプ及び送気用ポンプを省略でき、全体的構成の小型化を図ることができ、前述したごとき従来の問題を解消し得るものである。

【 0 0 3 6 】

なお、燃料はジメチルエーテルではなく、プロパンやブタンのような炭化水素でもよい。また、水との混合液ではなく、燃料と水は別々に改質器に供給してもよい。また、空気タンクを複数用いてもよい。

【 0 0 3 7 】

図 2 は第 2 の実施形態を示すもので、前述した第 1 の実施形態の構成部分と同一機能を奏する構成部分には、同一符号を付することとして重複した説明は省略する。

【 0 0 3 8 】

この第 2 の実施の形態においては、燃料タンク 1 3 内において気化した燃料ガスを改質器 1 1 に送給すべく、前記開閉弁 1 5、気化器 1 7 を省略し、そして、前記空気タンク 2 7 に、燃料の僅かな流量に対して空気流量を増幅する空気流量増幅手段を設けた構成である。

【 0 0 3 9 】

より詳細には、前記接続路 3 6 に設けた開閉弁 3 7 に替えて、接続路 3 6 に小径の流体圧シリンダ 4 5 を配置し、この流体圧シリンダ 4 5 において往復動自在

のピストンロッドのごとき往復移動体 4 7 と前記空気タンク 2 7 内の区画体 2 9 とを一体的に連結した構成である。

【 0 0 4 0 】

そして、前記流体圧シリンダ 4 5 において前記燃料の体積膨張による圧力を受ける前記往復移動体 4 7 の受圧部の受圧面積を、前記区画体 2 9 が第 2 室 2 7 B 内の空気を加圧する空気加圧部の加圧面積より小さく構成してある。ここで、例えば往復移動体（ピストンロッド） 4 7 の受圧面積を 0.25 cm^2 とし、前記区画体 2 9 の加圧面積を 25 cm^2 とすると、DME と水の混合ガスの体積膨張によって前記ピストンロッド 4 7 が押圧されると、前記空気タンク 2 7 の第 2 室 2 7 B から前記ピストンロッド 4 7 を移動した混合ガスの約 1 0 0 倍の体積の空気が送気されることになる。なお、空気タンク 2 7 の第 2 室 2 7 B から送気される空気の突出圧力は約 0.01 kgf/cm^2 であり、DME と水との混合ガスが約 1 0 0 倍に膨張した場合であっても送気可能なものである。

【 0 0 4 1 】

上記構成によれば、流体圧シリンダ 4 5 の容積に比較して空気タンク 2 7 の容積を約 1 0 0 倍の容積にすることができ、燃料電池本体 9 に対して過不足なく空気の送給を行うことができるものであり、かつ第 2 室 2 7 B への空気の吸入間隔を小さくすることができるものである。

【 0 0 4 2 】

図 3 は第 3 の実施形態を示すものである。この第 3 の実施形態においては、改質器 1 1 によって改質した後の水素リッチガスの体積膨張を利用して前記流体圧シリンダ 4 5 を作動する構成とし、かつ燃料供給側の回路、すなわち前記改質器 1 1 と燃料電池本体 9 の燃料極 5 との間に燃料用のバッファータンク 4 9 及び流量制御弁 5 1 を上流側から順次配置したものである。そして、空気供給側の回路、すなわち前記接続路 3 1 に配置した前記開閉弁 3 3 と流量制御弁 3 5 との間に、空気用のバッファータンク 5 3 を配置した構成である。

【 0 0 4 3 】

上記構成によれば、前述した第 1、第 2 の実施形態と同様の効果を奏し得ると共に、改質器 1 1 によって改質した後の改質ガスがバッファータンク 4 9 内に一

時的に貯留されて燃料電池本体 9 の燃料極 5 へ送給される。また空気タンク 2 7 から送気された空気がバッファータンク 5 3 内に一時的に貯留されて燃料電池本体 9 の空気極 7 へ送給されることになる。

【 0 0 4 4 】

したがって、前記流体圧シリンダ 4 5 を駆動することによって前記改質ガス及び空気の送給時に脈動が生じる傾向にある場合であっても、上記脈動が抑制緩和されることとなり、燃料電池本体 9 に対する燃料ガス及び空気の送給を安定的に行うことができるものである。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、第 4 の実施形態を示すもので、この第 4 の実施形態は、前述の第 3 の実施の形態における前記開閉弁 3 3 , 4 1 を、空気の一方向へのみの流れを許容する逆止弁 5 5 , 5 7 に替えたものである。この構成によれば、開閉弁の開閉操作を行うことなしに、逆止弁 5 7 の作用によって空気タンク 2 7 の第 2 室 2 7 B への外気の流入のみを許容し、かつ逆止弁 5 7 の作用によって第 2 室 2 7 B 内の空気の燃料電池本体 9 側への流出のみを許容するものである。

【 0 0 4 6 】

したがって、開閉弁 2 1 , 2 3 の開閉操作を行うのみであって空気タンク 2 7 の第 2 室 2 7 B への外気の吸入、燃料電池本体 9 に対する第 2 室 2 7 B 内の空気の送気動作を行うことができ、構成をより簡素化できるものである。なお、前述した第 1 , 第 2 , 第 3 の実施の形態においても、前記開閉弁 3 3 , 4 1 を逆止弁に替えることができるものである。

【 0 0 4 7 】

図 5 は第 5 の実施の形態を示すもので、前述した第 1 ～第 4 の実施形態に示した構成と同一機能を奏する構成部分には同一符号を付することとして重複した説明は省略する。

【 0 0 4 8 】

この第 5 の実施形態においては、燃料タンク 1 3 に接続した開閉弁 1 5 の下流側に流量制御弁 5 9 , 気化器 1 7 , 改質器 1 1 を順次配置し、この改質器 1 1 の下流側に前述した CO 除去手段 6 1 (図 1 においては図示省略して説明してある

）を配置し、このCO除去手段61の下流側に開閉弁23，流量制御弁63を順次配置して燃料電池本体9の燃料極5に接続してある。

【0049】

そして、この第5の実施形態においては、前記燃料電池本体9の燃料極5から排出される未使用の水素を燃焼する触媒燃焼器65が設けられており、この触媒燃焼器65には、前記燃料電池本体9における前記燃料極5の排出側に接続した接続路（排出路）67が接続してある。なお、前記燃料電池本体9における空気極7の排出側に接続した接続路（回収路）69は熱交換器71に接続され、排ガス中の水蒸気が凝縮されて水として回収されている。

【0050】

前記触媒燃焼器65内には通常の触媒燃焼器同様にPt系の触媒が内装されており、前記燃料極5から排出される未使用の水素が酸素供給手段の1例としての前記空気タンク27から送給される空気の1部と混合して前記触媒燃焼器65に供給され触媒燃焼される。この触媒燃焼器65における触媒燃焼によって発生した熱は、前記気化器17，改質器11等へ伝達されて、前記燃料の気化，改質反応熱等に使用される。

【0051】

前記燃料電池本体9における前記空気極7及び前記触媒燃焼器65へ空気を送給するために、酸素供給手段の1例としての前記空気タンク27の第2室27Bに接続した送給路31は加熱された空気を供給するために前記熱交換器71を経て前記触媒燃焼器65に接続した第1分岐路73Aと前記空気極7側へ接続した第2分岐路73Bとに分岐してあり、各分岐路73A，73Bにはニードルバルブ等のごとき開度調節自在の流量制御弁75A，75Bがそれぞれ配置してある。

【0052】

したがって、前記燃料電池本体9における前記燃料極5へ送給された水素は発電に使用され、この燃料極5から排出される未使用の水素は接続路67を経て前記触媒燃焼器65へ導かれる。前記触媒燃焼器65の燃焼熱は、気化器における気化熱及び改質器の反応熱として利用される。そして、上記触媒燃焼器65にお

いて燃焼された燃焼ガスは回収路 7 7 を介して前記熱交換器 7 1 に導かれている。また、前記空気極 7 側から排出されるガスは前記接続路 6 9 を介して前記熱交換器 7 1 に導かれ、前記熱交換器 7 1 において凝縮されて回収された水は水タンクに一時貯留される。前記接続路 6 9 に回収されたガス中の未使用の酸素と生成物としての水蒸気の 1 部を前記空気極 7 に循環するために、前記接続路 6 9 には前記第 2 分岐路 7 3 B 側へ接続した分岐路 7 9 が分岐接続してあり、この分岐路 7 9 には、流量制御弁 8 1 及び前記空気タンク 2 7 同様の空気タンク 8 3 が順次配置してある。

【 0 0 5 3 】

この空気タンク 8 3 は、前記空気タンク 2 7 と同様に、区画体 8 5 によって区画された第 1 室 8 3 A と第 2 室 8 3 B を備えた構成であって、第 2 室 8 3 B 内には前記空気タンク 2 7 同様の弾性部材 8 7 が内装してある。そして、前記第 2 室 8 3 B の入口側と出口側には前記開閉弁 4 1, 4 3 同様の開閉弁 8 9, 9 1 が配置してある。さらに、上記空気タンク 8 3 の第 1 室 8 3 A は前記開閉弁 3 7 より上流側において前記接続路 3 6 に接続した回路 9 3 が接続してあり、この回路 9 3 には開閉弁 9 5 が配置してある。

【 0 0 5 4 】

上記構成により、開閉弁 2 3, 3 7, 8 9 を閉状態にして開閉弁 9 1, 9 5 を開状態にすると、接続路 3 6 内の燃料ガスが空気タンク 8 3 の第 1 室 8 3 A 内に流入し圧力が上昇すると、弾性部材 8 7 の付勢力に抗して区画体 8 5 を移動するので、第 2 室 8 3 B 内の回収ガスは開閉弁 9 1 を経て燃料電池本体 9 の空気極 7 へ循環される。

【 0 0 5 5 】

次に、開閉弁 9 1, 3 7 を閉状態にして開閉弁 8 9, 9 5, 2 3 を開状態にすると、弾性部材 8 7 の作用によって第 2 室 8 3 B に接続路 6 9 内の回収ガスの 1 部が吸引される。その後、開閉弁 8 9, 9 1, 2 3, 3 7 を閉状態にして開閉弁 9 5 を開状態にすると、空気タンク 8 3 の第 1 室 8 3 A に接続路 3 6 内の燃料ガスが流入して圧力上昇し、第 2 室 8 3 B 内の回収ガスが加圧されることになる。よって、次に開閉弁 9 5, 8 9 を閉状態に保持して開閉弁 9 1 を開状態にするこ

とにより、第 2 室 8 3 B 内の回収ガスを燃料電池本体 9 の空気極 7 へ送給することができるものである。

【 0 0 5 6 】

すなわち、前記空気タンク 8 3 を、前述した空気タンク 2 7 と同様に、燃料の体積膨張を利用して動作することができるものである。

【 0 0 5 7 】

したがって、この第 5 の実施形態によれば、燃料電池本体 9 の燃料極 5 に対する燃料の供給を、ポンプを用いることなく容易に実施し得る。また空気極 7 に対する空気の供給及び回収ガスの循環並びに触媒燃焼器 6 5 に対する空気の供給を、燃料の体積膨張を利用して行うことができ、モータによって駆動されるブロア等を省略することができるものである。したがって、燃料電池システムの全体的構成の簡素化、小型化を図ることができ、前述したごとき従来の問題を解消し得るものである。

【 0 0 5 8 】

【発明の効果】

以上のごとき説明より理解されるように、本発明によれば、燃料の体積膨張による圧力を利用して燃料電池本体に空気を送給する構成であるから、空気を送給するための空気ポンプを省略することができ、燃料電池システムの全体的構成の簡素化を図ることができると共に小型化を図ることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る燃料電池システムの構成を示す説明図である。

【図 2】

本発明の第 2 の実施形態に係る燃料電池システムの構成を示す説明図である。

【図 3】

本発明の第 3 の実施形態に係る燃料電池システムの構成を示す説明図である。

【図 4】

本発明の第 4 の実施形態に係る燃料電池システムの構成を示す説明図である。

【図 5】

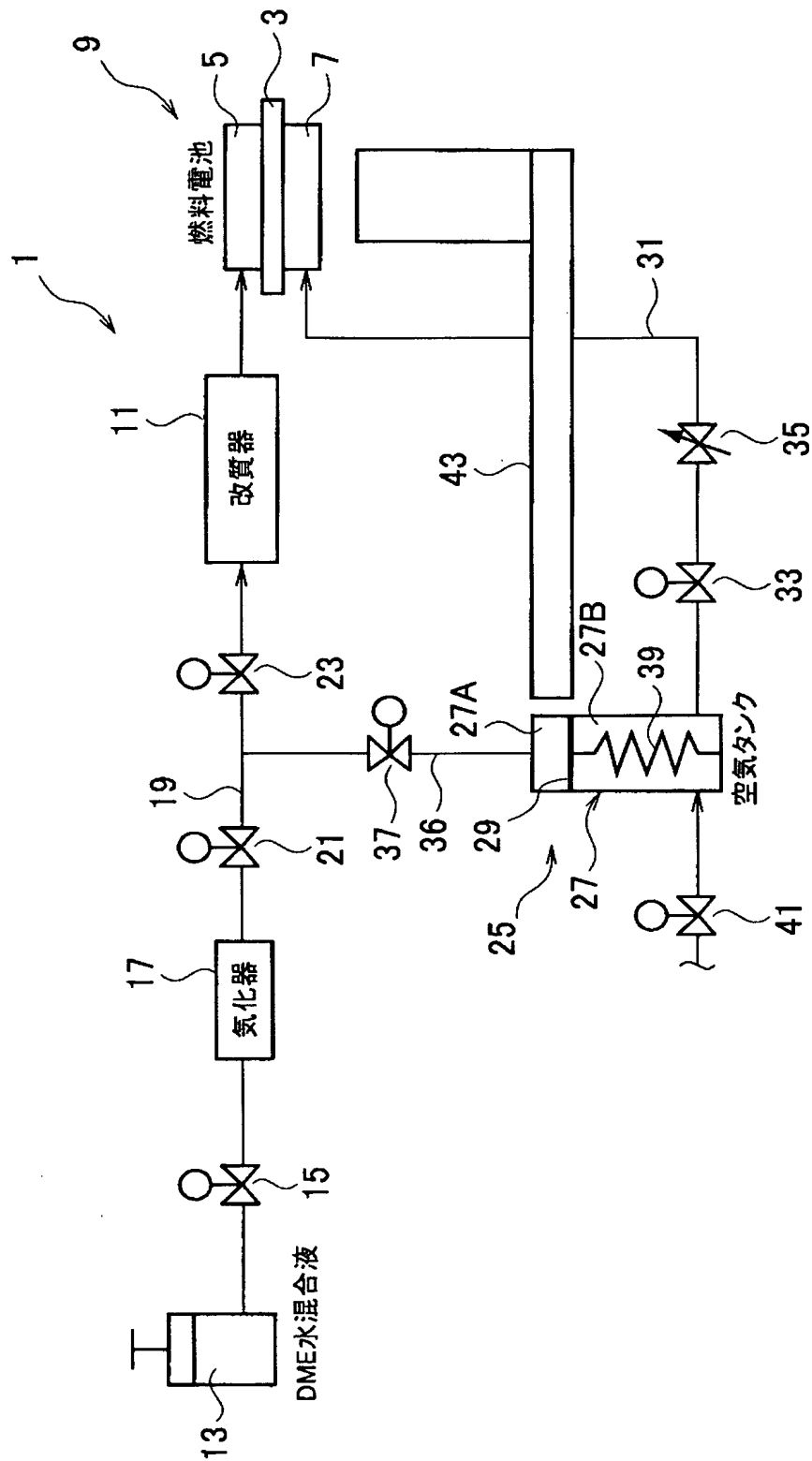
本発明の第 5 の実施形態に係る燃料電池システムの構成を示す説明図である。

【符号の説明】

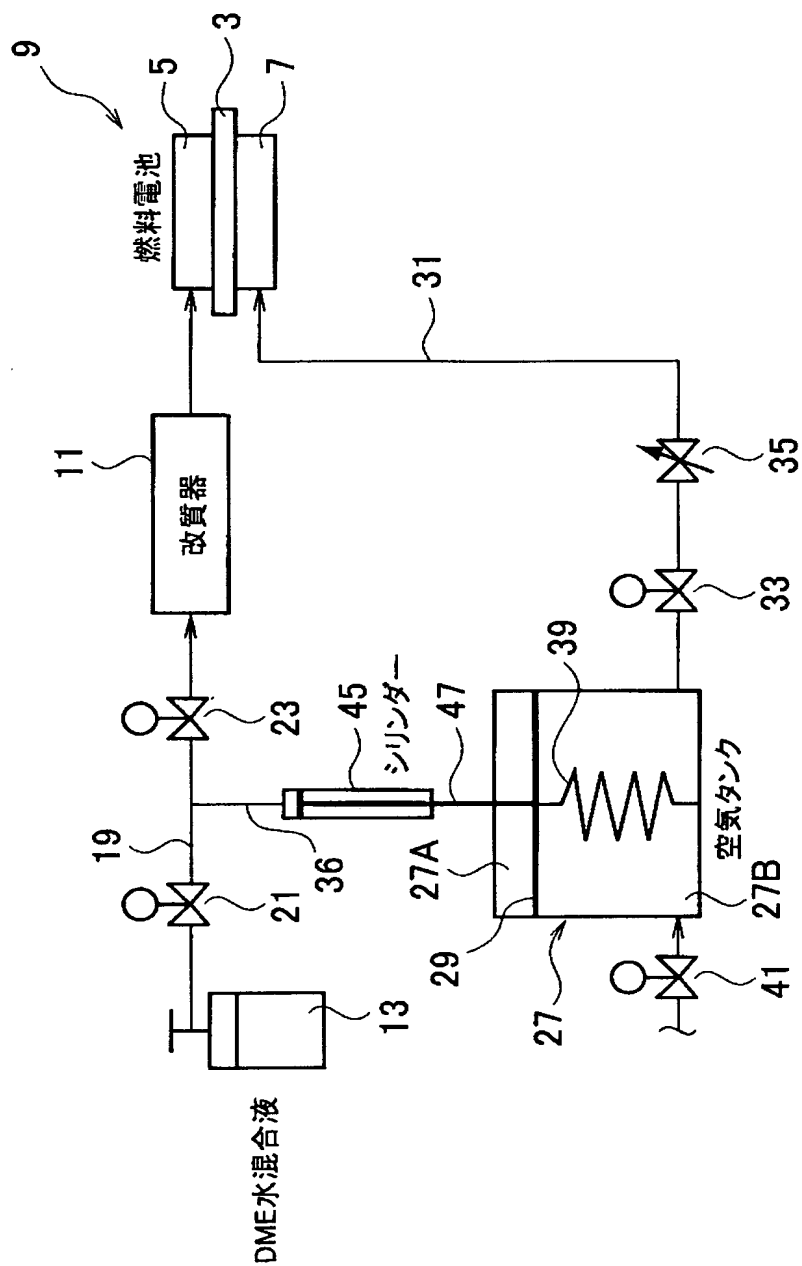
- 1 燃料電池システム
- 3 イオン交換膜
- 5 燃料極
- 7 空気極
- 9 燃料電池本体
- 11 改質器
- 13 燃料タンク
- 17 気化器
- 21, 23, 33, 37, 41, 89, 91, 95 開閉弁
- 25 酸素供給手段
- 27, 83 空気タンク
- 27A, 83A 第1室
- 27B, 83B 第2室
- 29 区画体
- 31 接続路（送給路）
- 39 弾性部材
- 43 ヒートパイプ
- 45 流体圧シリンダ
- 49 燃料用のバッファータンク
- 51 流量制御弁
- 53 空気用のバッファータンク
- 61 CO除去手段
- 65 触媒燃焼器
- 67, 69 接続路
- 71 熱交換器
- 79 分岐路

【書類名】 図面

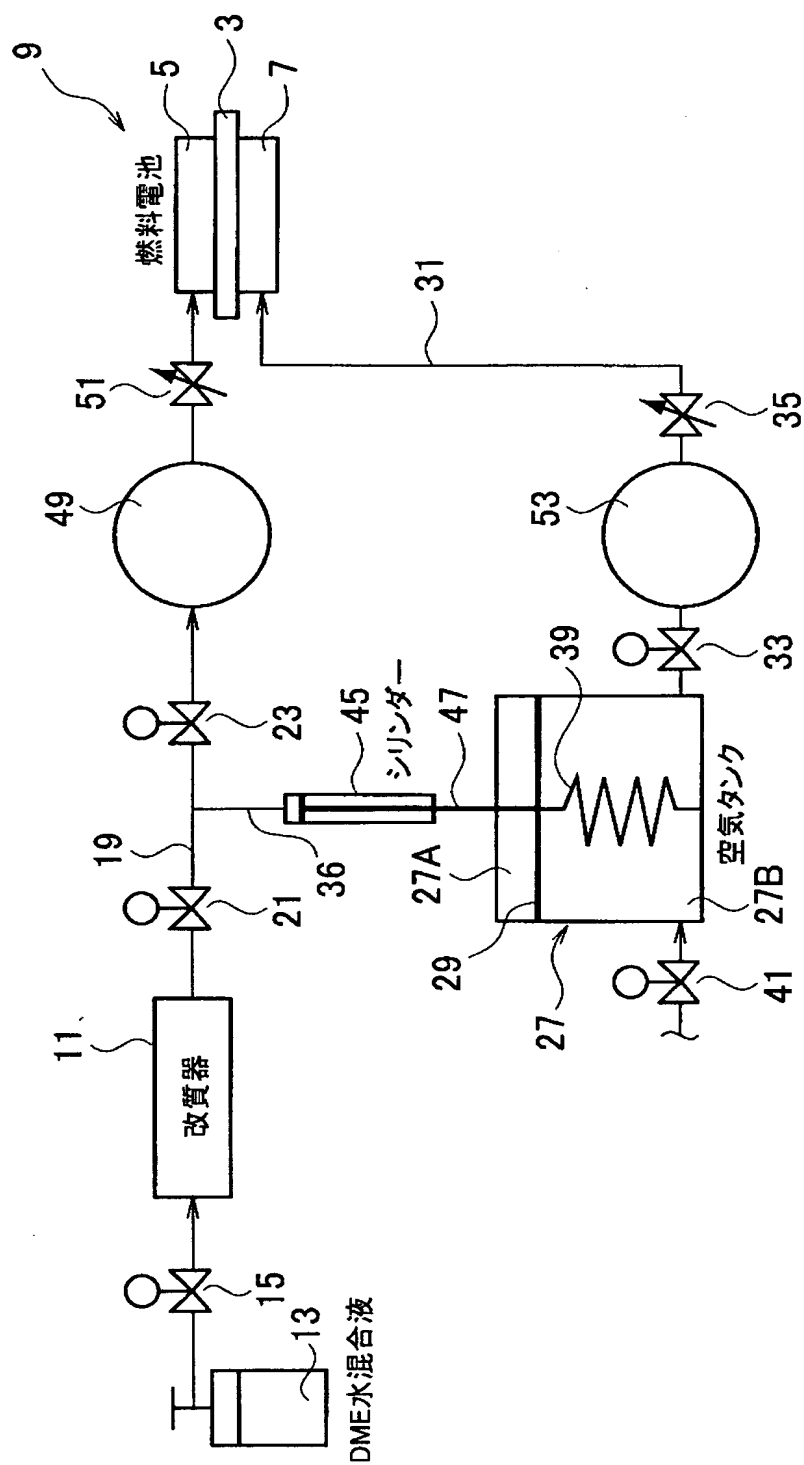
【図 1】



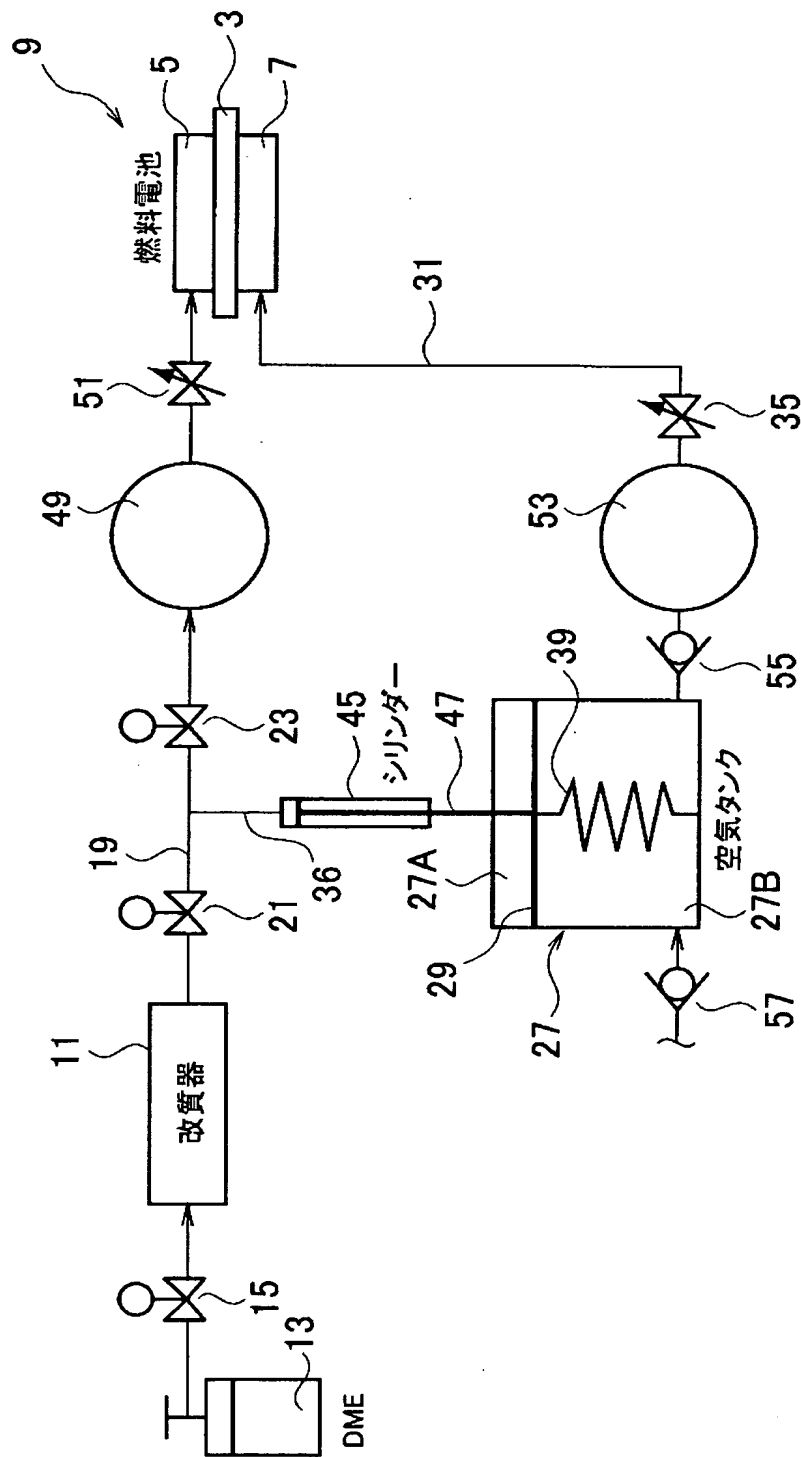
【図2】



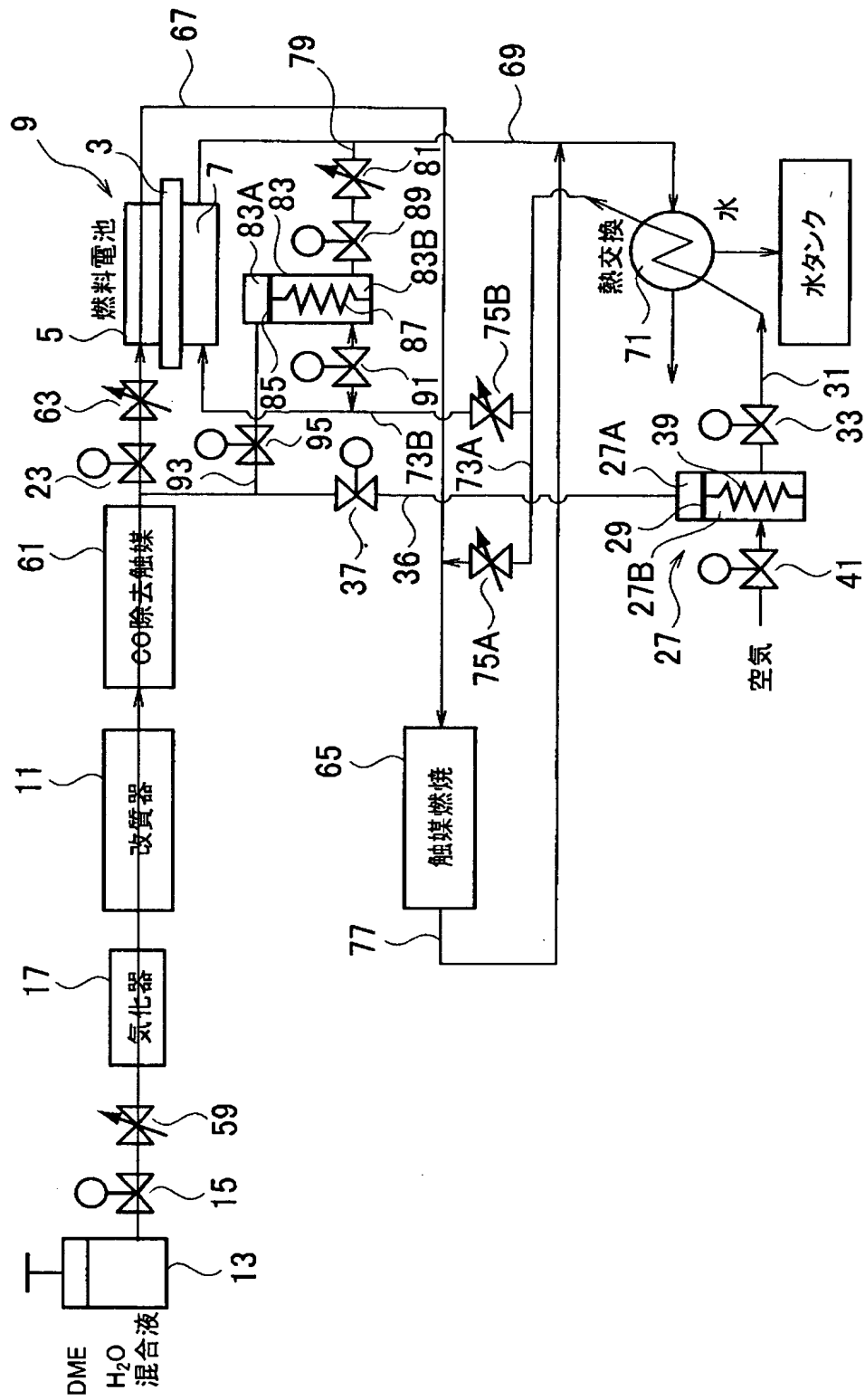
【図 3】



【図 4】



【图 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料を水素リッチガスに改質するための改質器と、この改質器から供給される水素リッチガスと酸素供給手段から供給される酸素により発電を行う燃料電池本体とを備えてなる燃料電池システムであって、前記酸素供給手段を、前記燃料の体積膨張を利用して駆動することができ、全体的構成の簡素化、小型化を図ることのできる燃料電池システムを提供する。

【解決手段】 燃料を水素リッチガスに改質する改質器 1 1 と、前記改質器 1 1 から供給される水素リッチガスと酸素供給手段 2 5 から供給される酸素とによって発電を行う燃料電池本体 9 とを備えてなる燃料電池システムにおいて、前記燃料は飽和蒸気圧が大気圧より高圧となる燃料であって燃料タンク 1 3 内に収容しており、この燃料の体積膨張を利用して前記酸素供給手段 2 5 を駆動する酸素供給駆動手段を備えた構成である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	2001年 7月 2日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名	株式会社東芝